

AB

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-162697

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl.

H01S 3/07  
H01S 3/102  
H04B 10/14  
H04B 10/135  
H04B 10/13  
H04B 10/12

(21)Application number : 06-315391

(71)Applicant : KOREA ELECTRON TELECOMMUN

(22)Date of filing : 19.12.1994

(72)Inventor : KIM KYONG-HON  
LEE HAK-KYU  
PARK SEO-YEON  
LEE EL-HANG

(30)Priority

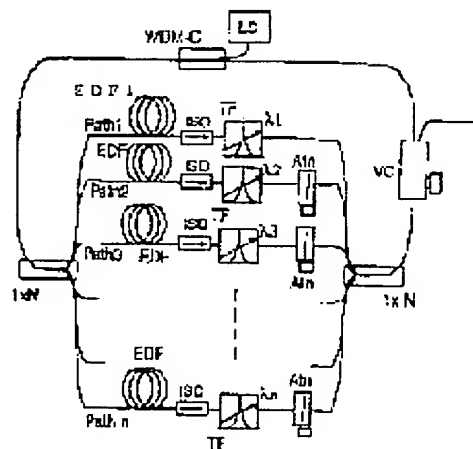
Priority number : 94 9433093    Priority date : 07.12.1994    Priority country : KR

#### (54) VARIABLE WAVELENGTH MULTIWAVELENGTH OPTICAL FIBER LASER COMPOSITION BY USE OF SINGLE PUMP LIGHT SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a variable wavelength multiwavelength optical fiber laser composition by the use of a single pump light source.

CONSTITUTION: The output of a single pump light source (LD) is inputted into a wavelength division multicoupler(WDM-C), and optical fibers (EDF) containing erbium (Er) being in a large number of optical paths branched by a multibranch optical fiber coupler (1 × N coupler) are pumped, and a variable wavelength optical filter (TF) is inserted into each optical path. In each optical path an optical isolator (ISO) is used, and an optical attenuator (Atu) is used so as to make multiwavelength laser oscillation possible by adjusting the mode beating between modes of each wavelength. A variable optical fiber coupler (VC) performs a function of adjusting the coupling ratio of a laser resonator so as to make the output of the optical fiber laser maximum, and plays a role of an output terminal. To make an optical attenuator unnecessary in a one-side optical path (Path 1), the length of the erbium (Er) optical fiber (EDF1) is changed composed of those of other optical paths.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.1994

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平8-162697

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 6 月 21 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H01S 3/07

3/102

H04B 10/14

10/135

H04B 9/00

Q

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-315391

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 12 月 19 日

(31) 優先権主張番号 9 4 - 3 3 0 9 3

(32) 優先日 1994 年 12 月 7 日

(33) 優先権主張国 韓国 ( K R )

(71) 出願人 591044083

財団法人韓国電子通信研究所

大韓民国大田廣域市儒城区柯亭洞161番地

(72) 発明者 金 經憲

大韓民国大田直轄市儒城区漁隱洞ハンビト

アパート128-1201

(72) 発明者 李 學奎

大韓民国大田直轄市儒城区新城洞ハヌルア

パート106-1501

(72) 発明者 朴 曙延

大韓民国大田直轄市儒城区漁隱洞ハンビト

アパート118-308

(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外 2 名)

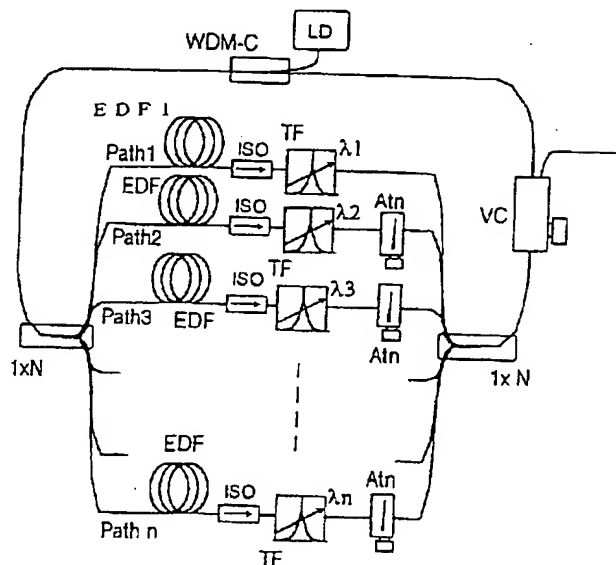
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一ポンプ光源を利用した波長可変形の高波長光繊維レーザー構図

(57) 【要約】

【目的】 単一ポンプ光源を利用した波長可変形の高波長光繊維レーザー構図を提案する。

【構成】 単一ポンプ光源 (LD) の出力を波長分割多重カップラー (WDM-C) に入力して多分枝光繊維カップラー (1×N coupler) に分枝された多数の光経路にある erbium (Er) 添加された光繊維 (EDF) をポンプし各光経路に波長可変光フィルター (TF) を挿入する。各光経路に光アイソレータ (ISO) を使用し、各波長のモード間のモードビートングを調整して多波長レーザー発振が可能になるように光減衰器 (Atn) を利用する。可変形光繊維カップラー (VC) は光繊維レーザーの出力が最大になるようにレーザー共振器のカップリング比率を調整する機能と出力端子の役割をする。一側の光経路 1 (Path 1) において光減衰器の必要ないように、erbium (Er) 光繊維 (EDF 1) の長さを他の光経路のものに比べ変更する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 広帯域の光通信のための波長分割または周波数の分割多重構図において、単一ポンプ光源（LD）の出力を波長分割多重のカップラー（WDM-C）に入力して多分枝繊維カップラー（1×N coupler）に分枝された多数の光経路にあるerbium（Er）添加された光繊維（EDF）をポンプしており、各光経路に波長可変の光フィルター（TF）を挿入して波長可変の多波長光繊維レーザーを構成しており、他の経路から発振される他の波長のレーザーモードと干渉を減らしてレーザー出力の安定化を誘導するために各光経路に光アイソレータ（ISD）を使用しており、各波長のモード間のモードビーティング（mode beating）を調整して多波長レーザー発振が可能になるようにするために光減衰器（Atn）を利用しており、可変形の光繊維カップラー（VC）は光繊維レーザーの出力が最大になるようにレーザー共振器のカップリング比率を調整する機能と出力端子の役割をするように構成されることを特徴とする単一ポンプ光源を利用した波長可変形の多波長光繊維レーザー構図。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は波長分割多重の光通信または 4 光波混合等の光非線形効果誘導に応用が可能な波長可変形の多波長光源に関連して従来方法より少ない数の部品を使用し実用性が大きい波長変換が可能な単一ポンプ光源を利用した波長可変形の多波長光繊維レーザー構図に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般的に、現在広帯域の光通信のため波長分割または周波数の分割多重構図の必要性がますます増大されている趨勢であるが、前記構図の具現において波長可変形の多波長光源は非常に緊要な役割をすることができる。

【0003】 このような波長分割または周波数の分割多重構図において波長変換が可能であるとか、それぞれ他の波長から発振する光源として光繊維レーザーや半導体レーザーが使用されることができる。

【0004】 前記のようにそれぞれ他の波長から発振する光源として使用される既存の半導体レーザーとしては要求する波長の光源を得るために難しい製造工程をへて単一素子を作るとか、波長可変形の半導体レーザーを構成して使用することができる。

【0005】 でも、波長可変形の半導体レーザーは全体の構成が多少複雑であるばかりでなく、多波長の出力を得ることが困難であるとの問題点が発生された。

【0006】 前記のような問題点を添付の図面を参照して詳細に観察してみると、従来の波長可変形の多波長光繊維レーザーとしては図 2 及び図 3 に図示のように偏光

器（POL）と偏光調節器（PC）を利用する方法もあるが、この方法は光繊維の些少なツイスト等によって偏光が変わる不安定性があるので、多数の波長に対して拡張するには困難であり、偏光調節器の大きい高等に実用性が多少低い面があるという問題点が提示された。

【0007】 また、波長分割多重器（WDM）を利用する方法が添付の図 4 及び図 5 に図示されているが、この方法からは既存の波長分割多重器（WDM）がおもに原来作られるとき固定された波長に分波されるので、波長可変性のない短所がある。

【0008】 また、利得用の稀土類元素が添加された単一モード光繊維とマルチモード光繊維によってリング型の光繊維レーザー共振器を作り、マルチモード光繊維から二つの基本モード（LP<sub>01</sub>, LP<sub>11</sub>）間の空間モードビーティングによる波長依存形のフィルター特性を利用して多波長レーザー出力を得る構図等もあるが、この構図からは多波長レーザーの波長間隔はマルチモード光繊維の長さを変換させて調節しなければならないし、また各レーザー波長の独立的な波長可変性のない構造をもっているという問題点が提示された。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 前記のような問題点を解消するための本発明の目的は波長分割の光通信及び光非線形効果誘導用の波長可変形の多波長光源として既存の方式での問題点を補完し実用的な価値の高い単一ポンプ光源を利用した波長可変形の多波長光繊維レーザー構図を提案することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するための本発明の特徴は、広帯域の光通信のための波長分割または周波数の分割多重構図において、単一ポンプ光源

（LD）の出力を波長分割多重カップラー（WDM-C）に入力して多分枝光繊維カップラー（1×N coupler）に分枝された多数の光経路にあるerbium（Er）添加された光繊維（EDF）をポンプし各光経路に波長可変光フィルター（TF）を挿入して波長可変の多波長光繊維レーザーを構成し、他の経路から発振される他の波長のレーザーモードと干渉を減らしてレーザー出力の安定化を誘導するために各光経路に光アイソレータ（ISO）を使用し、各波長のモード間のモードビーティングを調整して多波長レーザー発振が可能になるようにするために光減衰器（Atn）を利用し、可変形光繊維カップラー（VC）は光繊維レーザーの出力が最大になるようにレーザー共振器のカップリング比率を調整する機能と出力端子の役割をするように構成することにある。

## 【0011】

【実施例】 以下、添付の図面を参照して本発明による望ましい一つの実施例を説明する。

【0012】 本発明で提案する構図は図 1 に図示のよう

に単一ポンプ光源 (LD) の出力を波長分割多重カップラー (WDM-C) に入力して多分枝光繊維カップラー (1×N coupler) に分枝された多数の光経路にある erbium (Er) 添加された光繊維 (EDF) をポンプし各光経路に波長可変光フィルター (TF) を挿入して波長可変の多波長光繊維レーザーを構成した。

【0013】また、他の経路から発振される他の波長のレーザーモードと干渉を減らしてレーザー出力の安定化を誘導するために各光経路に光アイソレータ (ISO) を使用し、各波長のモード間のモードビートングを調整して多波長レーザー発振が可能になるようにするために光減衰器 (Atn) を利用する。

【0014】また、可変形光繊維カップラー (VC) は光繊維レーザーの出力が最大になるようにレーザー共振器のカップリング比率を調整する機能と出力端子の役割をするように構成されている。

【0015】一側の光経路 1 (Path 1) からの erbium (Er) 光繊維 (EDF1) の長さを他の光経路のものに比べ最適の長さから多少短いとか、もっと長くして利得の特性を若干減らすことによってその光経路には光減衰器の必要ないように構成する。

【0016】前記のように構成されている単一ポンプ光源を利用した波長可変形多波長光繊維レーザー構成図の各機能別の特性を簡略に観察してみると、光アイソレータ (ISO) は他の経路から発振される他の波長のレーザーモードとの干渉を減らして各波長のモード間のモードビートングを調整して多波長レーザー発振が可能になるようにする。

【0017】また、可変形光繊維カップラー (VC) は光繊維レーザーの出力が最大になるようにレーザー共振器のカップリング比率を調整する機能と出力端子の役割をしており、多分枝光繊維カップラー (1×N coupler) は広帯域の波長特性をもつようにしてポンプ波長とレーザー波長から比較的均一の分枝特性と偏光に無関係な特性を持つものが使用される。

【0018】ここで使用される他の素子 (ISO, FT, Atn, VC, WDM-C) も偏光に無関係な特性をもつもので構成される。

【0019】また、光経路 1 (Path 1) からの erbium (Er) 光繊維 (EDF1) の長さは他の光経

路のものに比べ最適の長さから多少短いとか、もっと長くして利得の特性を若干減らすことによってその光経路には光減衰器の必要ないように構成する。

【0020】ですから、本発明による単一光繊維レーザーを利用すると、波長可変性がある多波長レーザー出力を得ることができ、既存の方式からより部品数を減らすとか、またはレーザー出力特性を向上及び実用性が良好な構成を提供する。

【0021】

【発明の効果】各波長のレーザー出力波長は独立的に変えられることができ、この波長可変多波長光繊維レーザーは将来における波長分割多重光通信と 4 波混合による新たな波長からの光信号生成などに光源として応用が可能であり、この分野の発展に寄与するであろうと期待される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明で提案された単一ポンプ光源を利用した波長可変形の多波長光繊維レーザーの構成図である。

【図 2】 波長可変の光フィルターを利用した従来の波長可変形の多波長光繊維レーザーの構成図である。

【図 3】 波長可変の光フィルターを利用した従来の波長可変形の多波長光繊維レーザーの構成図である。

【図 4】 波長分割多重器を利用した従来の波長可変形の多波長光繊維レーザーの構成図である。

【図 5】 波長分割多重器を利用した従来の波長可変形の多波長光繊維レーザーの構成図である。

【符号の説明】

ISO 光アイソレータ

G 利得モジュール

TF 波長可変フィルター

FLM 光繊維ループ鏡

LD ポンプ用半導体レーザー

WDM-C 波長分割多重カップラー

EDF erbium (Er) 添加された光繊維

Atn 可変形光減衰器

1×N 1×N 光繊維カップラー

VC 可変形光繊維カップラー

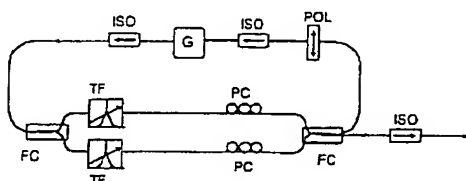
POL 偏光器

FC 光繊維カップラー

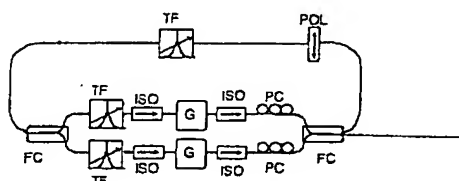
PC 偏光調節器

WDM 波長分割多重器

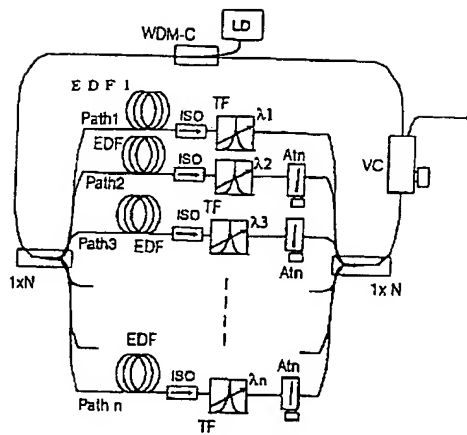
【図 2】



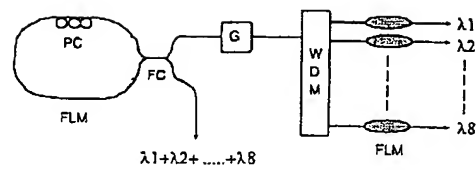
【図 3】



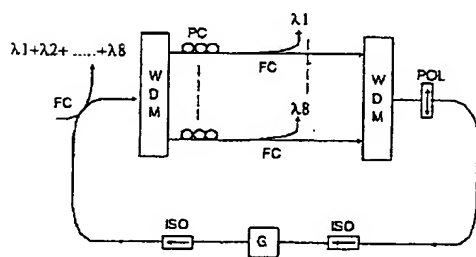
【図 1】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 10/13

10/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 李 一恒

大韓民国大田直轄市儒城区田民洞エキスポ  
アパート402-404